

MAPEAMENTO INICIAL SOBRE DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS NA CIDADE DE SÃO RAIMUNDO NONATO-PI

Vanusa da Silva Barbosa¹
Ângela Bomfim Paes Vilanova²
Lorranha Ferreira Fonseca³
Thiago Pereira da Silva⁴
Cristiano da Silva dos Anjos⁵
Márcia Brandão Rodrigues Aguiar⁶

RESUMO

Diversos aparelhos eletrônicos dependem de pilhas e baterias como fonte de energia. No entanto, a destinação inadequada desses dispositivos causa impactos ambientais negativos devido à presença de metais pesados potencialmente tóxicos em sua composição, que podem ocasionar danos à vida dos seres vivos e ao meio ambiente. Para abordar essa problemática, desenvolveu-se um projeto fundamentado em aspectos teóricos e metodológicos da educação ambiental em espaços não formais. A ênfase nos modos de pensar a sustentabilidade permite ações que sensibilizem a comunidade acadêmica e os participantes do projeto acerca dos danos ocasionados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias. A falta de conhecimento sobre os riscos, além da ausência de locais adequados para coleta, evidencia a necessidade urgente de intervenções interdisciplinares nessa problemática. Para tanto, foi realizado um mapeamento do descarte de pilhas e baterias em cinco estabelecimentos na cidade de São Raimundo Nonato-PI (duas lojas de celulares, uma de eletrônicos e duas agências bancárias). A partir das práticas na disciplina “Núcleo Temático: espaços não formais de educação”, estudantes da Licenciatura em Química de uma universidade federal (do Território Serra da Capivara/PI) realizaram visitas presenciais e entrevistas sobre a destinação destes resíduos. A pesquisa evidenciou que, na maioria dos casos, pilhas e baterias são descartadas inicialmente junto ao lixo da coleta comum, e, posteriormente, em aterros sanitários da cidade. Diante desse cenário, o trabalho destaca a necessidade de promover ações de educação ambiental não formal aos cidadãos, em especial, aos comerciantes das assistências técnicas de eletrônicos. Assim, a partir do mapeamento inicial, buscou-se produzir estratégias para futuras intervenções sociais por via da interseção entre problemas reais da comunidade e o conhecimento científico. Tais intervenções visam criar consciência e fornecer soluções práticas para o descarte correto de pilhas e baterias, com a promoção de uma maior sustentabilidade na comunidade local.

Palavras-chave: Pilhas e baterias, Ensino de química, Educação ambiental, Espaços não formais, Sustentabilidade.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, vanusasilva.is72@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, angelabonfim1610@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, lorraniademacedo@gmail.com;

⁴ Doutorando em Ensino de Ciências Naturais e Educação Matemática (modalidade Ensino de Química) pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Docente no Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, thiago.pereirasilva@univasf.edu.br;

⁵ Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, cristiano.anjos@univasf.edu.br;

⁶ Professora orientadora: Doutora em Ciências (Modalidade Ensino de Química) pela Universidade de São Paulo. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, marcia.aguiar@univasf.edu.br.

INTRODUÇÃO

As pilhas são dispositivos que geram corrente elétrica por meio de uma reação espontânea de oxirredução (Usberco; Salvador, 2013). A pilha é composta por dois eletrodos, sendo um polo negativo e um polo positivo, bem como um eletrólito, o qual é o condutor iônico que envolve os eletrodos presentes na pilha, produzindo, assim, uma solução condutiva entre os dois eletrodos. Segundo Reidler (2002) a dinâmica de funcionamento das pilhas e baterias é basicamente a mesma para todas, uma vez que a eletricidade só é gerada quando os ambos os polos estão em contato em um circuito fechado, como em uma aparelhagem ou em um celular ligados” (p. 6). Uma abordagem conceitual aprofundada sobre o referido tema é amplamente discutida por Reidler (2002) em seu estudo intitulado “*Resíduos gerados por pilhas e baterias usadas: uma avaliação da situação Brasileira, 1999-2001*”, conforme segue:

Pilha é uma mini-usina portátil que transforma energia química em energia elétrica. Atua como uma bomba de elétrons, removendo-os de um pólo positivo (ânodo) e empurrando-os para um pólo negativo (cátodo). A reação química, que consome/libera elétrons no interior da célula, é denominada reação de oxi-redução. Enquanto está ocorrendo a reação, há um fluxo constante de íons através de uma substância líquida ou pastosa (eletrólito), com obtenção de energia elétrica. Bateria é um conjunto de pilhas interligadas convenientemente, dispostas em série ou em paralelo, para produzir a voltagem desejada (p. 6).

As pilhas são conhecidas como baterias primárias, comumente utilizadas em aparelhos portáteis. A bateria “é uma máquina eletroquímica, ou seja, um dispositivo que produz eletricidade através de reações químicas” (Reidler, 2002, p. 6) que dependem de um conjunto de pilhas conectadas em série: são conhecidas como baterias secundárias ou apenas por baterias, sendo frequentemente utilizadas em aparelhos celulares e notebooks (Kemerich *et al.*, 2013).

Na sociedade contemporânea a expansão e inovação dos produtos tecnológicos no setor de telecomunicações e na indústria eletro-eletrônica (Reidler, 2002), levou ao uso considerável de fontes de energia portáteis, como pilhas e baterias (Barroco *et al.*, 2018). Contudo, essa ampliação dos recursos tecnológicos, principalmente, de aparelhos portáteis trouxe sérios efeitos negativos, uma vez que o descarte inadequado de pilhas e baterias tem sido um problema ambiental que afeta diretamente a saúde humana e o ecossistema em sua totalidade. Muitas pessoas não têm consciência do grande potencial de contaminação ambiental do descarte incorreto desses produtos químicos, uma vez que os mesmos apresentam em sua composição substâncias altamente tóxicas e derivadas principalmente de metais pesados.

Segundo Kemerich *et al.* (2013), são produzidas por ano no Brasil mais de três bilhões de unidades de pilhas e baterias. Deste total, em média, 800 mil são pilhas comuns. Quando esses dispositivos não têm mais utilidade, por falta de alternativas ou de informações, são descartados no lixo junto aos resíduos sólidos comuns.

Como já mencionado, as pilhas e baterias apresentam metais pesados, como mercúrio, chumbo, cádmio e cobre que são altamente tóxicos, bioacumulativos e não se degradam no meio ambiente. Esses metais “ocasionam consequências ambientais e socioambientais graves e muitas vezes irreversíveis” (Reidler, 2002, p.7) provocando vários tipos de anomalias aos seres vivos, além de afetar o funcionamento de uma cadeia de relações existentes entre os seres vivos e a biosfera - o ar, o solo, e a hidrosfera como rios, lagos e mares (Barrandas *et al.*, 2002).

Ao considerar o impacto ambiental e os riscos aos ecossistemas causados pelo descarte inadequado desses resíduos, torna-se fundamental produzir resultados científicos consistentes baseados em dados quantitativos/estatísticos e qualitativos para divulgação científica sobre sustentabilidade nas comunidades e nas praças da cidade, de modo que as instituições públicas e privadas juntamente com a população local intensifiquem ações de conscientização sobre as variadas categorias de “lixo” e como descartá-los adequadamente.

Nesse sentido, esse trabalho realizou um mapeamento de recolhimento em cinco locais da cidade de São Raimundo Nonato/PI, a saber: duas lojas de assistência técnica de celular, uma galeria comercial e duas agências bancárias.

A pesquisa se justifica pela urgente necessidade em sensibilizar a população da cidade se SRN sobre os riscos de rejeitos sólidos considerados tóxicos e como isso gera impactos ambientais negativos quando o descarte é feito inadequadamente. Ao mapear os pontos de recolhimento na cidade de São Raimundo Nonato-PI, o estudo busca diagnosticar inicialmente a situação atual sobre o descarte de pilhas e baterias para propor medidas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis. Esse pensamento vai ao encontro com as agências internacionais como é o caso das orientações da Organização das Nações Unidas (ONU)⁷, as quais seguem na direção de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁸ a serem alcançados até 2030, dentre eles

⁷ “A ONU e seus parceiros no Brasil estão trabalhando para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. São 17 objetivos ambiciosos e interconectados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo” (BRASIL, 2024). disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

⁸ <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>

destacam-se nesse texto os seguintes: (i) Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; (ii) Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; (iii) cidades e comunidades sustentáveis.

Assim, a conscientização visa promover uma política de cidadania - que não dependa apenas das intervenções dos órgãos governamentais e privados - capaz de desenvolver pequenas atitudes e práticas sustentáveis e éticas no contexto doméstico e comercial. Tais ações podem contribuir grandemente para a saúde pública e a promoção da vida no meio ambiente, bem como medidas que previnam uma possível intoxicação por substâncias químicas pelos/as coletores/as do lixo urbano ou pelos próprios cidadãos das comunidades.

Assim, o objetivo do trabalho foi fazer um levantamento sobre o descarte de pilhas e baterias em órgãos públicos e do comércio de São Raimundo Nonato/PI. Tal levantamento foi realizado por meio de visitas aos estabelecimentos, com isso foi possível diagnosticar como é realizado o descarte desses resíduos.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a coleta de informações para produção de dados sobre o descarte de pilhas e baterias em órgãos públicos e do comércio de São Raimundo Nonato/PI esteve baseada na pesquisa qualitativa. De acordo com Lüdke e André (1986), este tipo de abordagem busca a interpretação e a descoberta, permitindo ao pesquisador formular novas perguntas a partir das indagações no decorrer da pesquisa. A pesquisa qualitativa é baseada em métodos de análise documental, observação e entrevistas, dentre outros. Essa abordagem de pesquisa fornece importância ao contexto, às experiências realizadas e às relações sociais, o que possibilita uma maior compreensão do objeto da pesquisa.

A pesquisa qualitativa permite uma interação direta com o ambiente da pesquisa. Assim, Lüdke e André (1986) destacam a importância da integração dos métodos, o que chamam de “tripé da pesquisa”. A análise documental é um método que busca analisar documentos com o intuito de obter informações, compreender contextos e responder perguntas sobre determinado tema. A observação permite ao pesquisador coletar dados sobre práticas e fenômenos sociais sobre o tema de estudo. Já a entrevista permite obter informações mais profundas acerca do objeto de estudo, uma vez que possibilita um contato direto entre o pesquisador e o entrevistado.

A atividade de pesquisa realizada ocorreu no âmbito da disciplina “Núcleo Temático em Espaços Não Formais”, no segundo semestre de 2023, ministrada no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) na cidade de São Raimundo Nonato.

Dessa forma, foram realizadas visitas presenciais (ocorridas em out/2023) em cinco estabelecimentos da cidade, a saber: duas lojas de celulares, uma de eletrônicos e duas agências bancárias (Caixa Econômica Federal e Banco do Brasil). A finalidade foi identificar se os mesmos recebem pilhas e baterias velhas e como fazem o descarte de tais materiais.

No primeiro momento, os licenciandos foram até os estabelecimentos e informaram aos lojistas e/ou atendentes que estavam realizando um mapeamento sobre o descarte de pilhas e baterias na região. Na sequência, foram feitas as seguintes perguntas, na perspectiva de entrevista semi-estruturada:

1. No estabelecimento há coleta de pilhas e baterias?
2. Caso haja, o que fazem com as pilhas e baterias velhas? São jogadas no lixo comum, ou colocadas em local adequado?
3. Há possibilidade de o estabelecimento ser um ponto coletor de pilhas e baterias?

Após a coleta de dados, as respostas obtidas nas entrevistas foram analisadas qualitativamente, na busca por compreender diversas redes e nuances presentes nas práticas de descarte de pilhas e baterias. A análise ocorreu com base nos relatos dos entrevistados e nas observações feitas *in loco*, com uma visão abrangente das práticas adotadas por cada estabelecimento.

Os cinco estabelecimentos foram selecionados com base em sua relevância no cenário comercial da cidade, considerando-se o quantitativo de pessoas que circulam diariamente nestes locais e a frequência de uso de pilhas e baterias em seus serviços. A escolha incluiu diferentes setores, como assistências técnicas de celulares e bancos, para garantir uma amostra variada de práticas de descarte.

No entanto, uma limitação desta pesquisa foi o número reduzido de estabelecimentos visitados, o que pode não representar todas as práticas adotadas na cidade. Além disso, algumas respostas obtidas podem ter sido influenciadas pela presença dos pesquisadores, uma vez que os entrevistados podem ter fornecido respostas mais favoráveis ao serem questionados diretamente.

REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo sobre espaços educativos não formais tem sido amplamente discutido na atualidade, de modo que as instituições de ensino promovam outras sensibilidades, experiências e conhecimentos fora do contexto escolar ou acadêmico. Martha Marandino (2012), em sua obra “Educação não formal: campos, conceitos e conflitos”, define a educação não formal como um processo de aprendizagem intencional e organizado, que ocorre fora do sistema formal de ensino. Ela destaca que essa forma de educação compreende atividades planejadas e intencionais, visando objetivos educacionais específicos, mas que ocorrem fora do ambiente tradicional da educação escolar, como organizações não governamentais, clubes, museus, parques, exposições, zoológico, jardins botânicos, indústrias e centros comunitários culturais.

Pierre Bourdieu (2011), em suas obras sobre sociologia da educação, contribui para a compreensão da educação não formal ao destacar a importância do capital cultural e social adquirido por meio de práticas não formais. Ele enfatiza que a participação em grupos sociais culturais fora do ambiente formal de ensino pode influenciar significativamente o desenvolvimento e a aprendizagem dos indivíduos.

Assim, Bourdieu (2011) enfatiza que a educação não formal contribui para a aquisição de capital cultural e social, permitindo que os participantes desenvolvam conhecimentos, habilidades e redes de relacionamento que são valorizados na sociedade. Bourdieu (2011) sugere que a educação não formal pode ajudar a reduzir as desigualdades sociais ao democratizar o acesso a recursos culturais e redes de relacionamento. No entanto, é necessário questionar até que ponto essas iniciativas conseguem superar as barreiras de acesso típicas de certos grupos sociais e como as políticas públicas podem fortalecer esse impacto, para garantir que a educação não formal alcance aqueles que mais precisam.

Marandino (2012) aponta que a educação não formal oferece oportunidades de aprendizagem que complementam e ampliam a educação formal. Além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades sociais, culturais e cognitivas, esse tipo de educação visa a formação de identidades e a promoção do engajamento cívico dos indivíduos. Dessa forma, são agregados valores que vão além do que é explorado em ambientes formais.

Assim, a educação não formal, segundo Marandino (2012), amplia as experiências educacionais ao possibilitar aprendizagens que vão além das práticas formais. Além disso, a autora ressalta que a educação não formal se relaciona com a

educação informal ao compartilhar características de flexibilidade e informalidade, embora também tenha uma intencionalidade e organização que a aproximam da educação formal, mas sem a rigidez curricular.

Philip Coombs (1985) aponta que a educação não formal se relaciona com a educação formal ao desempenhar um papel complementar na capacitação de indivíduos para participar ativamente na sociedade e na economia, especialmente em contextos onde a educação formal é limitada. Além disso, Coombs (1985) destaca que a educação não formal se assemelha à educação informal ao oferecer oportunidades de aprendizagem que não estão estritamente vinculadas a currículos formais, permitindo que os aprendizes desenvolvam habilidades e conhecimentos de forma mais flexível.

No entanto, Marandino (2012) destaca que um dos desafios da educação não formal é a falta de padronização e regulamentação, o que pode levar a variações na qualidade e na consistência das práticas educacionais. Apesar dos desafios, a autora ressalta que a educação não formal oferece a oportunidade de atender às necessidades educacionais diversificadas e de promover abordagens inovadoras de aprendizagem que podem não ser viáveis na educação formal.

Bourdieu (2011) ressalta que, a educação não formal tem o potencial de reproduzir desigualdades sociais, uma vez que o acesso a certas formas de capital cultural e social pode ser limitado. No entanto, ela também representa uma oportunidade de enfrentamento de tais desigualdades. Ao ampliar o repertório cultural e fortalecer redes de relacionamento dos participantes, pode promover uma inclusão mais equitativa, como mencionado por Marandino (2012) em sua análise dos benefícios sociais proporcionados por essa modalidade educativa.

No contexto da educação não formal, campanhas educativas sobre o descarte adequado de pilhas e baterias podem ser utilizadas como uma ferramenta de conscientização ambiental. Ao incorporar elementos de capital cultural e social discutidos por Bourdieu (2011), essas ações podem gerar um impacto mais profundo, especialmente em regiões onde o acesso a informações sobre sustentabilidade é limitado.

A educação não formal, que ocorre fora do ambiente escolar e não segue necessariamente um currículo estruturado, pode ser conduzida por organizações não governamentais, instituições de ensino, empresas e outros grupos comunitários. Através da educação não formal, é possível promover a conscientização sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de pilhas e baterias, bem como informar sobre as

alternativas de descarte correto e os sistemas de reciclagem disponíveis. Dessa forma, os participantes dessas atividades educativas podem adquirir conhecimento sobre a importância de descartar pilhas e baterias de forma responsável, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a redução dos riscos à saúde pública.

Diante da problemática sobre o descarte inadequado de pilhas e baterias, a educação ambiental se mostra fundamental para conscientizar a sociedade sobre práticas sustentáveis, em todos os segmentos sociais. De acordo com Jacobi (2011), para que a educação ambiental seja crítica e inovadora, precisa ser desenvolvida tanto em espaços formais quanto não formais, tal como o foco deste estudo sobre estabelecimentos comerciais em São Raimundo Nonato.

Para Ribeiro e Souza (2022, p. 129), a educação ambiental em espaços não formais qualifica-se “como instrumento que possibilita discutir com a sociedade dimensões para além da concepção de meio ambiente, as contradições que se dão na relação ser humano-natureza em sua complexidade”.

Portanto, a educação ambiental em espaços não-formais permite uma discussão mais diversificada sobre a relação entre a sociedade e a natureza, o que possibilita a contextualização da aprendizagem construída dentro dos espaços formais. Dessa forma, a educação ambiental em espaços não formais possibilita a promoção de uma conscientização e o desenvolvimento de práticas que sejam eficazes para a melhoria do meio ambiente comunitário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar as visitas e perguntas, constatou-se que na primeira loja de celular investigada, os funcionários coletam pilhas, baterias e chips, mas não têm o local adequado para descartá-las, sendo colocadas em um tambor que fica na esquina. Esse resultado nos remete à discussão de Jacobi (2011) sobre a necessidade de educação ambiental crítica e inovadora em espaços não formais. Nesse sentido, o que ocorre no espaço dessa loja representa uma oportunidade para práticas educativas para além do ambiente escolar, o que caracteriza a educação ambiental fora dos espaços formais, onde as interações diárias acontecem.

Em relação às sucatas eletrônicas, cabos e outros materiais, a atendente mencionou que são descartados no lixo comum, assim como os papelões. Em seguida foi relatado à esta funcionária que no campus da UNIVASF existem coletores para

pilhas, que posteriormente são levadas para Petrolina e que os mesmos poderiam dar um destino adequado se não a todos os resíduos, ao menos às pilhas.

Na segunda loja de celulares, nos foi informado que os funcionários juntam baterias e materiais de aparelhos celulares e descartam em outra loja de departamentos da cidade. Esta outra loja faz recolhimento de pilhas e baterias e envia para um destino adequado. No entanto, os funcionários não souberam informar qual destino era esse. Eles responderam que poderiam ser um ponto de coleta, pois já destinavam para outro estabelecimento que faz o descarte correto.

O terceiro ponto comercial investigado foi uma loja de eletrônicos e variedades, que possui um coletor de pilhas e baterias onde é feito o descarte desses dispositivos usados. É justamente neste coletor da terceira loja que a segunda loja entrevistada descarta os resíduos eletrônicos coletados. Segundo informado por este estabelecimento, quando eles têm uma quantidade significativa, as pilhas e baterias de celular são levados para Fortaleza para o descarte correto. Sobre o descarte de sucata eletrônica, como por exemplo, notebooks velhos, foi informado que é realizada a doação na própria cidade, para pessoas que desmontam e aproveitam os fios, cabos e outros materiais.

Marandino (2012) define a educação não formal como um processo intencional de aprendizagem que ocorre fora da sala de aula, em contextos comunitários. Como apontado pela autora, a educação não formal pode oferecer oportunidades únicas para conscientizar a população em espaços como estabelecimentos comerciais. No entanto, as visitas nos estabelecimentos mostraram que ainda há um grande déficit de ações voltadas à educação ambiental nesses locais, o que demonstra a importância de intervenções estruturadas para mudar as práticas sociais e incentivar o descarte correto de pilhas e baterias.

Na primeira agência bancária visitada (Caixa Econômica Federal), o gerente informou que utilizam pilhas nos controles remotos dos aparelhos de ar condicionado da agência, mas no estabelecimento não há coletor de pilhas e as mesmas são descartadas em lixo comum. Também foi perguntado ao mesmo se haveria possibilidade de colocar um coletor no local. Ele informou aos entrevistadores que não seria possível, pois vai contra as regras de funcionamento da instituição. Dentre outras informações prestadas acerca de resíduos eletrônicos, foi informado que, quanto aos computadores velhos, a agência tem parceria com uma empresa responsável, que faz a coleta devidamente dentro das normas ambientais.

Na segunda agência bancária investigada (Banco do Brasil), foi informado que não há coleta de pilhas e baterias. Contudo, lá as pilhas não são utilizadas, pois há um sistema de ar condicionado integrado. Em relação ao descarte de aparelhos eletrônicos velhos, como os computadores, nos informaram que há uma empresa responsável pela coleta e destinação adequada desses equipamentos.

Através dessas visitas, foi observado que ainda são poucos os locais que têm coletores de descarte de pilhas e baterias usadas. Observou-se, em dois dos cinco estabelecimentos visitados, a ausência de conhecimentos e, conseqüentemente, de ações relacionadas à sustentabilidade no descarte de pilhas e baterias, cujo destino final é o lixo comum.

Com relação à logística reversa das pilhas e baterias nas agências bancárias, as autoras Lizarelli e Milano (2014) apresentam um estudo de caso sobre a implementação de logística reversa em lojas de celular que apresentam coletores de pilhas e baterias. A logística reversa permite que os consumidores devolvam resíduos tóxicos para a empresa que produziu tais resíduos. As autoras destacam que essa iniciativa deveria ser replicada em diversos setores, como tais como outras lojas e em bancos que trabalham com eletrônicos, pois isso conecta empresas e possibilita a troca de informações. Muitas vezes, os fabricantes desses produtos não conseguem coletar esses resíduos tão facilmente como as organizações que possuem um número maior de pontos de coleta, dando maior amplitude às ações para o descarte correto desses materiais.

As autoras destacam a importância da implementação de sistemas de coleta e destinação adequada desses materiais, que são nocivos ao meio ambiente quando descartados inadequadamente. Nesse sentido, as agências bancárias, assim como as lojas de eletrônicos, devem estabelecer pontos de coleta para pilhas e baterias usadas, como também incentivar tanto os funcionários quanto os clientes a descartar esses materiais de forma responsável.

Esse tipo de abordagem é fundamental para promover práticas sustentáveis nas empresas e conscientizar sobre a importância da responsabilidade ambiental. Além disso, fortalece a imagem da empresa como um estabelecimento socialmente responsável, atraindo mais clientes e, possivelmente, investidores que valorizam as práticas sustentáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as principais conclusões da pesquisa encontra-se que esta ação permitiu a conscientização sobre a utilização e descarte de pilhas e baterias de maneira responsável, como também possibilitou uma compreensão mais profunda sobre estratégias sustentáveis. Dessa forma, o projeto incentivou a busca por maneiras mais sustentáveis para reduzir os danos ao meio ambiente.

Durante o desenvolvimento do projeto, em alguns dos locais entrevistados, observou-se que não havia preocupação com o descarte inadequado de pilhas e baterias. Todavia, o projeto permitiu aos comerciantes reconhecerem a importância de adotar medidas corretas e responsáveis para o descarte desses materiais, promovendo assim práticas sustentáveis para o bem da sociedade e do meio ambiente. O estudo de Lizarelli e Milano (2014) sobre logística reversa poderia ser incorporado, o que mostra que as empresas, incluindo bancos, têm um papel essencial em conectar práticas ambientais sustentáveis com os consumidores.

O descarte adequado de resíduos sólidos ainda não é uma prática consolidada na cidade de São Raimundo Nonato/Piauí. No entanto, a pesquisa identificou que existem iniciativas de sustentabilidade que podem ser mais bem divulgadas e aproveitadas para alcançar um impacto mais positivo. O que falta é que essas informações cheguem à população, de modo que todos possam contribuir para a solução dessas questões.

Embora esta pesquisa tenha fornecido um panorama inicial sobre as práticas de descarte de pilhas e baterias em São Raimundo Nonato-PI, é importante reconhecer algumas limitações. O número reduzido de estabelecimentos visitados pode não representar completamente a realidade local. Outro ponto é que as respostas obtidas nas entrevistas podem ter sido influenciadas pela presença dos pesquisadores, levando os entrevistados a fornecer respostas mais favoráveis, embora que a observação *in loco* possa minimizar tal viés. Ainda assim, o estudo reforça a necessidade de ampliar as iniciativas de conscientização e educação ambiental para promover o descarte adequado de pilhas e baterias.

Como sugestões para ações futuras, algumas propostas de soluções viáveis seriam campanhas educativas específicas nas escolas no centro da cidade de São Raimundo Nonato, pois ficam próximas dos pontos de comercialização e assistência técnica de celulares e/ou uma parceria entre as lojas de assistência técnica com instituições que já realizam esse tipo de coleta, como o campus da UNIVASF de São Raimundo Nonato.

Este trabalho aponta para a necessidade de estimular a conscientização e a promoção de novos hábitos que contribuam para uma sociedade mais sustentável. Acreditamos que os resultados da pesquisa possam auxiliar os futuros professores a elaborar propostas de ensino integradas com a realidade e com as questões ambientais, visando criar uma cultura de responsabilidade com o meio ambiente desde cedo. Além disso, sugere-se a implementação de campanhas educativas para incentivar o descarte correto de pilhas e baterias, envolvendo a comunidade local, escolas e empresas.

Acredita-se que, com ações concretas e a participação de todos os setores da sociedade, seja possível reduzir significativamente os impactos negativos causados pelo descarte inadequado desses resíduos, contribuindo para o bem-estar das gerações presentes e futuras.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos comerciantes e funcionários das lojas de celulares e agências bancárias de São Raimundo Nonato que participaram da pesquisa e forneceram informações essenciais para a construção deste estudo. Agradecemos à Universidade Federal do Vale do São Francisco e ao Colegiado de Licenciatura em Química pelo suporte e recursos disponibilizados ao longo da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARRANDAS, Júlio Carlos Afonso; GONÇALVES, Ana Paula Mauro; SILVA, Gustavo Alves Pinto; FONSECA, Sandro Guimaraes. Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 573-577, ago. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/Yhyg8MpHgNMGnYY8kZyTc8p/>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 2011.

COOMBS, Philip. **The World Crisis in Education: The View from the Eighties**. Nova York: Oxford University Press, 1985. Disponível em: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAR713.pdf. Acesso em: 14 fev. 2024.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Caderno de pesquisa**, n. 118, p. 139-205, mar. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>. Acesso em: 05 set. 2024.

KEMERICH, Pedro Daniel Cunha da; MENDES, Sabrina Altmeyer; VORPAGEL, Tatiane Hohm; PIOVESAN, Maurício. Impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de lixo eletrônico no solo. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 2, p. 208-219, mar./abr. 2013. Disponível em:

<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=2556&article=900&mode=pdf>. Acesso em: 07 out. 2024.

LIZARELLI, Fabiane Letícia; MILANO, Camila Bonelli de. Mapeamento da Logística Reversa de pilhas e baterias: estudo de caso de um projeto proposto por uma instituição bancária. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 115, jun. 2014. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/view/1146>. Acesso em: 23 out. 2024.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARANDINO, Martha. **Educação não formal: campos, conceitos e conflitos**. São Paulo: Cortez, 2012.

REIDLER, Nívea Maria Vega Longo. **Resíduos gerados por pilhas e baterias usadas: uma avaliação da situação brasileira 1999-2001**. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-13052024-134148/publico/MTR_1114_Reidler_2002.pdf. Acesso em: 26 out. 2024.

RIBEIRO, Ivelisiane de Souza; SOUSA, Valdirene Santos Rocha. Mapeamento das experiências de coleta seletiva em cidade de médio porte na Bahia e propagação através de mídias sociais. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 11, n. 3, p. 126-143, set. 2022. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/10322. Acesso em: 23 out. 2024.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química**. v. único. 9. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.